



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

„Aprob”

Mariana BARLADEAN,

Directoare I.P. Centrul de Excelență în Energetică și
Electronică

" 23 " septembrie 2023



Curriculum la modulul

**S.07.O.027 Automatizarea și robotizarea proceselor de
producție în industrie**

Specialitatea: **71420 – Automatizarea proceselor tehnologice**

Calificarea: **311927 – Tehnician/tehniciană în automatizarea
proceselor de producție**

Curriculumul a fost elaborat în cadrul Proiectului „Consolidarea sistemului de învățământ profesional tehnic din Republica Moldova” (CONCEPT 5), cu sprijinul financiar al Fundației Liechtenstein Development Service (LED).



Aprobat la:

Consiliul metodic-științific al I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 23 septembrie 2023, director adjunct pentru instruire, Virgil BANTAȘ _____

Ședința Catedrei "Automatizări" a I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică din 5 septembrie 2023, șef de catedră, Veaceslav CEAUȘ _____

Autori:

- 1) Veaceslav CEAUȘ, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, șef Catedra de automatizări, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 2) Virgil BANTAȘ, profesor discipline de specialitate, grad didactic superior, director adjunct pentru instruire, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 3) Iurie ȚARĂLUNGĂ, profesor discipline de specialitate, grad didactic unu, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 4) Veaceslav TOFĂNICĂ, profesor discipline de specialitate, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică
- 5) Serghei TINCOVAN, profesor discipline de specialitate, I.P. Centrul de Excelență în Energetică și Electronică

Coordonatori de proces:

- 1) Mariana BARLADEAN, directoare I.P. C.E.E.E., grad managerial doi, grad didactic superior
- 2) Aurelia VARTIC, manager proiect CONCEPT, Asociația Obștească „Educație pentru Dezvoltare”

Recenzenți:

- 1) Sergiu Gaugaș, director tehnic, Asociația „RENAM”
- 2) Denis Țapotei, metrolog-șef aparate, control, măsurări și automatizări, Fabrica SA „Bucuria”

Redactor:

Lilia TOMA

Adresa Curriculumului în Internet:

<https://ceee.md/programe-de-formare-profesionala/>

Cuprins

I. Preliminarii	4
II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională	4
III. Finalități de învățare specifice modulului	5
IV. Administrarea modulului	6
V. Unitățile de învățare	6
VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare	14
VII. Studiu individual ghidat de profesor	15
VIII. Lucrările practice recomandate	16
IX. Sugestii metodologice	16
X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării	17
XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii	18
XII. Resursele didactice recomandate elevilor	18

I. Preliminarii

Curriculumul la modulul *Automatizarea și robotizarea proceselor de producție în industrie* este elaborat în baza *Standardului de calificare Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție*, aprobat de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova prin Ordinul nr. 1312/2023, precum și a Planului de învățământ aprobat prin Ordinul MEC nr. 1766/2023. Modulul *Automatizarea și robotizarea proceselor de producție în industrie* este un element formativ al pachetului curricular pentru calificările din domeniul de formare profesională *Electronică și automatică* și face parte din componenta de specialitate a planului de învățământ la specialitatea 71420 *Automatizarea proceselor tehnologice*.

Scopul modulului *Automatizarea și robotizarea proceselor de producție în industrie* este formarea la elevi a cunoștințelor și abilităților de implementare a sistemelor semiautomate și automate de control pentru procesele tehnologice, cu utilizarea adecvată a tuturor elementelor componente din sistemul automatizat, în special a senzorilor și a traductoarelor de măsurare.

Studierea acestui modul se bazează pe cunoștințele și abilitățile acumulate în cadrul următoarelor unități de curs:

- F.02.O.011 Electrotehnică;
- F.04.O.013 Dispozitive electronice și microelectronice;
- F.05.O.014 Mașini, micromașini și acționări electrice;
- F.06.O.015 Analiza și sinteza circuitelor numerice;
- F.07.O.016 Circuite integrate analogice și digitale;
- F.07.O.017 Securitatea și sănătatea în muncă;
- S.05.O.018 Electronică analogică;
- S.06.O.019 Tehnica impulsurilor;
- S.07.O.020 Elemente și echipamente în automatizări.

II. Motivația, utilitatea modulului pentru dezvoltarea profesională

Curriculumul la modulul *Automatizarea și robotizarea proceselor de producție în industrie* este un document normativ și obligatoriu pentru pregătirea tehnicienilor în învățământul profesional tehnic postsecundar, care vor deservi diferite sisteme de automatizare utilizate în procesele de producție.

Modulul *Automatizarea și robotizarea proceselor de producție în industrie* contribuie la formarea competențelor profesionale ale tehnicianului în domeniul automatizării, necesare pentru îndeplinirea atribuțiilor și sarcinilor de lucru stabilite în standardul ocupațional. Astfel, prezentul modul va contribui la dezvoltarea competențelor profesionale axate pe:

- elaborarea și implementarea unor componente de robotizare în sistemele de control automat,
- supervizarea și mentenanța utilajelor tehnologice utilizate în procesele de producție industriale,
- identificarea și utilizarea resurselor tehnice existente pentru sporirea calității și eficienței sistemului automatizat implementat.

Un rol important în mentenanța sistemelor automatizate îl are implementarea corectă a sistemelor de control automat, supervizarea și mentenanța utilajelor tehnologice utilizate în procesele de producție industriale, identificarea și utilizarea resurselor tehnice existente pentru sporirea calității și eficienței

sistemului automatizat elaborat. Cunoașterea construcției și particularităților de funcționare a echipamentelor și utilajelor de producție industriale va contribui la funcționarea sigură și la creșterea gradului de fiabilitate al acestora în procesul tehnologic.

Conținutul modului *Automatizarea și robotizarea proceselor de producție în industrie* creează condițiile necesare pentru dobândirea cunoștințelor și abilităților profesionale la *Stagiul de practică ce anticipează probele de absolvire*.

III. Finalități de învățare specifice modului

Modulul *Automatizarea și robotizarea proceselor de producție în industrie* va contribui la formarea rezultatelor învățării descrise în *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție*, care, la rândul lor, vor asigura formarea competențelor profesionale specificate în standardul ocupațional:

Rezultate ale învățării (RÎ) din standardul de calificare	Competențe profesionale (CP) din standardul ocupațional
RÎ6. Absolventul poate verifica funcționalitatea obiectului în baza parametrilor specifici, întocmind raportul de inspecție și actele primare de executare a lucrărilor de mentenanță.	CP6. Elaborarea planului de acțiuni curente și de mentenanță CP7. Deservirea periodică a obiectului
RÎ8. Absolventul poate soluționa probleme tehnice ale obiectului/sistemului prin testări și autotestări repetate, utilizând diferite metode de verificare.	CP9. Soluționarea problemelor tehnice
RÎ9. Absolventul poate efectua expertiza tehnică a obiectului/sistemului, înregistrând valorile măsurate versus valorile nominale pentru fiecare component/element/modul.	CP10. Expertiza tehnică
RÎ12. Absolventul poate prezenta informații despre bunele practici de soluționare a problemelor tehnice și tehnologice din domeniu.	CP13. Dezvoltarea profesională continuă

Pentru a atinge rezultatele învățării nr. 6, 8, 9, 12 din *Standardul de calificare Tehnician/tehniciană în automatizarea proceselor de producție*, după studierea modului *Automatizarea și robotizarea proceselor de producție în industrie*, elevii vor fi capabili:

- 1) să analizeze structura și algoritmi de funcționare a roboților industriali și a manipuletoarelor robotizate pentru automatizarea proceselor de producție în industrie;
- 2) să analizeze utilajele tehnologice industriale specifice procesului de fabricare a produselor de panificație și sistemele de control automat pentru obținerea produsului finit;
- 3) să analizeze utilajele tehnologice industriale specifice procesului de fabricare a produselor din

- carne și sistemele de control automat pentru obținerea produsului finit;
- 4) să analizeze utilajele tehnologice industriale specifice procesului de fabricare a produselor lactate și sistemele de control automat pentru obținerea produsului finit;
 - 5) să analizeze utilajele tehnologice industriale specifice procesului de fabricare a berii, vinului și băuturilor tari și sistemele de control automat pentru obținerea produsului finit;
 - 6) să analizeze utilajele tehnologice industriale specifice procesului de incubare industrială în avicultură și sistemele de control automat pentru obținerea produsului finit;
 - 7) să analizeze echipamentul tehnologic specific procesului de producere a sticlei și sistemele de control automat pentru fabricarea articolelor din sticlă;
 - 8) să analizeze echipamentul tehnologic specific procesului de producere a cimentului și sistemele de control automat pentru obținerea produsului finit;
 - 9) să analizeze echipamentul tehnologic specific procesului de producere a hârtiei și a cartonului și sistemele de control automat pentru obținerea produsului finit.

IV. Administrarea modului

Semestrul	Numărul de ore					Forma de evaluare	Numărul de credite
	Total	Contact direct			Studiu individual		
		Teorie	Practică	Laborator			
VIII	90	50	4	6	30	examen	3

V. Unitățile de învățare

Rezultatele învățării	Unități de conținut	Abilități
1. Echipamente pentru robotizarea proceselor de producție în industrie		
RÎ1. Analizarea structurii și aloritmilor de funcționare a roboților industriali și a manipuletoarelor robotizate pentru automatizarea proceselor de producție în industrie	1.1. Noțiuni generale privind roboții industriali - Reprezentarea simbolică a roboților - Manipulatoare robotice - Sisteme robotice 1.2. Tipuri de manipulatoare mecanice: - Manipulator articulat (RRR) - Manipulator sferic (RRP) - Manipulator SCARA (RRP) - Manipulator cilindric (RPP) - Manipulator cartezian (PPP) - Manipulator paralel 1.3. Principii fundamentale de funcționare ale roboților industriali: - Tipuri de coordonate	1. Descrierea destinației și a funcțiilor robotului industrial 2. Identificarea simbolurilor utilizate în robotică 3. Clasificarea manipuletoarelor robotice 4. Caracterizarea sistemelor robotizate 5. Descrierea părților componente ale unui sistem robotic 6. Distingerea manipuletoarelor mecanice 7. Explicarea algoritmului de funcționare a manipuletoarelor mecanice 8. Identificarea coordonatelor

	utilizate în funcționarea roboților industriali - Dispozitive de prehensiune - Caracteristicile gradelor de libertate 1.4. Principii de planificare a traiectoriilor roboților: - Elementele principale în planificarea traiectoriilor roboților - Etapele de planificare a traiectoriilor 1.5. Acționarea și comanda roboților industriali - Acționarea electrică - Acționarea hidraulică - Acționarea pneumatică - Controlere de comandă industriale	utilizate în funcționarea roboților industriali 9. Caracterizarea principiului de funcționare al dispozitivelor de prehensiune 10. Analizarea caracteristicilor gradelor de libertate 11. Descrierea elementelor principale în planificarea traiectoriilor organelor de lucru ale roboților 12. Caracterizarea etapelor de planificare a traiectoriilor 13. Clasificarea acționărilor electrice, hidraulice și pneumatice 14. Identificarea componentelor principale ale unui sistem de acționare electrică, hidraulică și pneumatică 15. Descrierea avantajelor și dezavantajelor pentru fiecare tip de acționare 16. Clasificarea controlerelor de comandă industriale 17. Descrierea funcțiilor controlerelor de comandă industriale 18. Descrierea avantajelor și dezavantajelor pentru diverse tipuri de controlere
2. Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria de panificație		
RÎ2. Analizarea utilajelor tehnologice industriale specifice procesului de fabricare a produselor de panificație și a sistemelor de control automat pentru obținerea produsului finit	2.1. Etapele procesului tehnologic de producție. Clasificarea generală a utilajelor liniei tehnologice de panificație 2.2. Echipamentul electronic de automatizare pentru efectuarea procesului tehnologic de preparare a aluatului pentru produsele de panificație:	1. Descrierea etapelor procesului tehnologic de producție 2. Descrierea structurii și componenței liniei de producere a articolelor de panificație 3. Enumerarea elementelor componente ale utilajelor tehnologice din componența liniei tehnologice pentru prepararea aluatului 4. Conectarea părții electrice de

	- Dispozitive de dozare automată a componentelor pentru aluat - Mașini și utilaje de preparare a aluatului - Utilaje de păstrare și transportare a componentelor pentru aluat 2.3. Echipament automatizat pentru coacerea și ambalarea produselor de panificație: - Cuptoare de panificație - Echipament pentru transportarea și ambalarea produsului finit - Sisteme de control automat pentru fabricarea produsului finit	putere a utilajelor tehnologice din componența liniei tehnologice automatizate pentru prepararea aluatului 5. Enumerarea elementelor componente ale utilajelor tehnologice din componența liniei tehnologice pentru coacerea și ambalarea produselor de panificație 6. Conectarea părții electrice de putere a utilajelor tehnologice din componența liniei tehnologice pentru coacerea și ambalarea produselor de panificație 7. Localizarea punctelor de includere a sistemelor de control automat
3. Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria mezelurilor		
RÎ3. Analizarea utilajelor tehnologice industriale specifice procesului de fabricare a produselor din carne și a sistemelor de control automat pentru obținerea produsului finit	3.1. Etapele procesului tehnologic de producție. Clasificarea generală a utilajelor liniei tehnologice de producere a mezelurilor 3.2. Echipamentul electronic de automatizare pentru efectuarea procesului tehnologic de preparare a produselor din carne: - Utilaje tehnologice moderne de producere a salamurilor - Mașini de tocare și mărunțire fină a cărnii 3.3. Echipamentul electronic de automatizare pentru efectuarea procesului tehnologic de prelucrare termică a produselor din carne: - Utilaje pentru prelucrarea	1. Descrierea etapelor procesului tehnologic de producție 2. Descrierea structurii și componenței liniei de producere a produselor din carne 3. Enumerarea elementelor componente ale utilajelor tehnologice din componența liniei tehnologice pentru prepararea produselor din carne 4. Explicarea schemei electrice de conectare a părții de putere a utilajelor tehnologice din componența liniei tehnologice automatizate pentru prepararea produselor din carne 5. Enumerarea elementelor componente ale utilajelor tehnologice din componența liniei tehnologice pentru prelucrarea termică a produselor de carne 6. Explicarea schemei electrice de

	termică a produselor din carne - Utilaje pentru prelucrarea termică sub presiune a produselor din carne - Utilaje pentru prelucrarea prin afumare la cald și rece a produselor din carne - Echipament pentru ambalarea produselor din carne - Sisteme de control automat pentru realizarea produsului finit	conectare a părții electrice de putere a utilajelor tehnologice din componența liniei tehnologice automatizate pentru prelucrarea termică a produselor din carne 7. Explicarea schemei electrice de conectare a părții electrice de putere a utilajelor tehnologice din componența liniei tehnologice automatizate pentru prelucrarea prin afumare la cald și rece a produselor din carne 8. Explicarea schemei electrice de conectare a utilajelor tehnologice din componența liniei tehnologice automatizate pentru ambalarea produselor din carne 9. Localizarea punctelor de includere a sistemelor de control automat
--	---	--

4. Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria produselor lactate

RÎ4. Analizarea utilajelor tehnologice industriale specifice procesului de fabricare a produselor lactate și a sistemelor de control automat pentru obținerea produsului finit	4.1. Etapele procesului tehnologic de producție. Clasificarea și caracteristica generală a utilajelor liniei tehnologice de producere a lactatelor 4.2. Echipamentul electronic de automatizare pentru efectuarea procesului tehnologic de prelucrare mecanică și termică a laptelui: - Echipamente pentru sterilizarea și pasteurizarea laptelui - Echipamente pentru concentrarea laptelui - Echipamente pentru separarea mecanică a componentelor laptelui	1. Descrierea etapelor procesului tehnologic de producție 2. Descrierea a structurii și componenței liniei de producere a produselor lactate 3. Enumerarea elementelor componente ale utilajelor tehnologice din componența liniei tehnologice pentru prelucrarea mecanică și termică a laptelui 4. Explicarea schemei electrice de conectare a utilajelor tehnologice din componența liniei tehnologice automatizate pentru prelucrarea mecanică și termică a laptelui 5. Enumerarea elementelor componente ale utilajelor
---	---	--

	- Echipamente pentru obținerea laptelui praf 4.3. Echipamentul electronic de automatizare pentru efectuarea procesului tehnologic de prelucrare a laptelui prin fermentare: - Linii tehnologice moderne de obținere a produselor lactate prin fermentare - Echipamente tehnologice de fabricare a untului - Echipamente tehnologice de fabricare a produselor din brânză - Echipamente tehnologice pentru ambalarea produselor lactate - Sisteme de control automat pentru fabricarea produsului finit	tehnologice din componența liniei tehnologice de producere prin fermentarea laptelui 6. Explicarea schemei electrice de conectare a utilajelor tehnologice din componența liniei tehnologice automatizate de obținere a produselor lactate prin fermentare 7. Explicarea schemei electrice de conectare a utilajelor tehnologice automatizate de ambalare a produselor lactate 8. Localizarea punctelor de includere a sistemelor de control automat
--	---	--

5. Procese și utilaje tehnologice utilizate în producerea berii, vinului și băuturilor tari

RÎ5. Analizarea utilajelor tehnologice industriale specifice procesului de fabricare a berii, a vinului și a băuturilor tari și a sistemelor de control automat pentru obținerea produsului finit	5.1. Etapele procesului tehnologic de producție. Clasificarea și caracteristica generală a utilajelor liniei tehnologice de producere a berii, vinului și băuturilor tari 5.2. Echipament pentru prepararea preliminară a materiei prime pentru fermentare. 5.3. Echipament pentru îmbutelire și ambalare a produsului finit. 5.4. Sisteme de control automat pentru fabricarea produsului finit	1. Descrierea etapelor procesului tehnologic de producție 2. Descrierea structurii și componenței liniei tehnologice de producere a berii, vinului și băuturilor tari 3. Enumerarea elementelor componente ale utilajelor tehnologice din componența liniei tehnologice pentru prepararea preliminară a materiei prime pentru fermentare 4. Explicarea schemei electrice de conectare a utilajelor tehnologice automatizate din componența liniei tehnologice pentru prepararea preliminară a materiei prime pentru fermentare 5. Enumerarea elementelor
---	--	---

		componente ale utilajelor tehnologice din componența liniei tehnologice pentru îmbutelierea și ambalarea produsului finit 6. Explicarea schemei electrice de conectare a utilajelor tehnologice automatizate din componența liniei tehnologice pentru îmbutelierea și ambalarea produsului finit 7. Localizarea punctelor de includere a sistemelor de control automat
--	--	---

6. Procese și utilaje utilizate pentru incubare industrială în avicultură

RÎ6. Analizarea utilajelor tehnologice specifice procesului de incubare industrială în avicultură și a sistemelor de control automat pentru obținerea produsului finit	6.1. Etapele procesului tehnologic de producție. Clasificarea și caracteristica generală a utilajelor unui incubator industrial 6.2. Echipamentul pentru prelucrarea preliminară a materiei prime pentru incubare: - Echipament de climatizare a depozitului pentru materia primă - Echipament pentru spălarea și dezinfectarea ouălor - Echipament pentru sortarea după greutate și calibrarea după mărime a ouălor 6.3. Echipamentul pentru incubare: - Incubator preliminar - Incubator de ecloziune - Sisteme de control automat pentru obținerea produsului finit	1. Descrierea etapelor procesului tehnologic de producție 2. Descrierea structurii și componenței echipamentului unui incubator industrial 3. Descrierea elementelor componente ale utilajelor pentru prelucrarea preliminară a materiei prime pentru incubare 4. Explicarea schemei electrice de conectare a utilajelor tehnologice automatizate pentru prelucrarea preliminară a materiei prime pentru incubare 5. Descrierea elementelor componente ale echipamentului pentru incubare 6. Explicarea schemei electrice de conectare a echipamentului automatizat pentru incubare 7. Localizarea punctelor de includere a sistemelor de control automat
---	---	--

7. Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria sticlei

RÎ7. Analizarea echipamentului tehnologic	7.1. Etapele procesului tehnologic de producție. Schema	1. Descrierea etapelor procesului tehnologic de producție
--	---	---

specific procesului de producere a sticlei și a sistemelor de control automat pentru fabricarea articolelor din sticlă	tehnologică generală de producere a sticlei: - Materii prime utilizate în industria sticlei - Echipamentul pentru prepararea preliminară a materiei prime pentru producerea sticlei 7.2. Echipamente automatizate pentru mixarea componentelor sticlei: - Echipamente pentru dozarea componentelor sticlei - Tratarea materiilor prime în producerea sticlei 7.3. Echipamente automatizate pentru prelucrarea termică și formarea articolelor finite din sticlă: - Cuptoare și procese industriale de topire a sticlei - Linii tehnologice automatizate de fabricare a ambalajelor și articolelor din sticlă - Sisteme de control automat pentru obținerea produsului finit	2. Descrierea structurii și componenței liniei de confecționare a articolelor din sticlă 3. Identificarea părților componente a echipamentelor pentru mixarea componentelor sticlei 4. Explicarea schemei electrice de conectare a echipamentului automatizat pentru mixarea componentelor sticlei 5. Identificarea părților componente ale echipamentelor pentru prelucrarea termică și formarea articolelor finite din sticlă 6. Explicarea schemei electrice de conectare a echipamentului automatizat pentru prelucrarea termică și formarea articolelor finite din sticlă 7. Localizarea punctelor de incluere a sistemelor de control automat
--	--	---

8. Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria cimentului

R18. Analizarea echipamentului tehnologic specific procesului de producere a cimentului și a sistemelor de control automat pentru obținerea produsului finit	8.1. Etapele procesului tehnologic de producție. Schema tehnologică generală de producere a cimentului: - Procesul tehnologic de producere a cimentului - Echipamente de tratare preliminară a materiei prime 8.2. Utilaje de dozare a compoziției chimice și utilaje de mixare a componentelor materiilor prime 8.3. Echipamente automatizate pentru	1. Descrierea etapelor procesului tehnologic de producție 2. Descrierea structurii și componenței liniei de producere a cimentului 3. Explicarea funcțiilor principale ale componentelor liniei de fabricare a cimentului 4. Explicarea funcțiilor principale ale componentelor utilajelor de dozare a compoziției chimice și de mixare a componentelor materiilor prime în producerea
---	---	--

	prelucrarea termică în producerea cimentului: - Sisteme automatizate de acționare a cuptorului industrial pentru arderea cimentului - Sisteme automatizate de transportare și ambalare a cimentului - Sisteme de control automat pentru obținerea produsului finit	cimentului 5. Explicarea schemei electrice de conectare a părții de putere a utilajelor automatizate de dozare și mixare a componentelor materiilor prime 6. Explicarea funcțiilor principale ale componentelor echipamentului automatizat de prelucrare termică la producerea cimentului 7. Explicarea funcțiilor principale ale părților componente ale echipamentului pentru operațiile de transportare și ambalare a cimentului 8. Explicarea schemei electrice de principiu de acționare a cuptorului industrial pentru arderea cimentului 9. Localizarea punctelor de includere a sistemelor de control automat
--	---	--

9. Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria hârtiei și cartonului

RÎ9. Analizarea echipamentului tehnologic specific procesului de producere a hârtiei și cartonului și a sistemelor de control automat pentru obținerea produsului finit	9.1. Etapele procesului tehnologic de producție. Structura generală a liniei tehnologice de producere a hârtiei și cartonului din materie primă reciclabilă: - Procesul tehnologic de fabricare a cartonului și hârtiei din materie primă reciclabilă - Echipamente tehnologice automatizate de producere a cartonului și hârtiei din materie primă reciclabilă 9.2. Utilajul tehnologic pentru operațiile automatizate de prelucrare chimică, termică și formare a articolelor din	1. Descrierea etapelor procesului tehnologic de producție 2. Descrierea structurii și componenteii liniei de producere automatizată a hârtiei și cartonului 3. Identificarea echipamentelor tehnologice de producere a cartonului și hârtiei din materie primă reciclabilă 4. Explicarea destinației funcționale a utilajului tehnologic pentru operațiile de prelucrare chimică și termică și de formare a articolelor din hârtie și carton 5. Explicarea schemei electrice de conectare a părții de putere a utilajelor automatizate de
---	--	---

	hârtie și carton: - Echipament pentru decolorarea materiei prime pentru hârtie și carton - Echipament pentru deshidratarea termică a hârtiei și cartonului - Echipament pentru presarea articolelor din hârtie și carton - Sisteme de control automat pentru obținerea produsului finit	prelucrare chimică, termică și de formare a articolelor din hârtie și carton 6. Localizarea punctelor de includere a sistemelor de control automat
--	---	--

VI. Repartizarea orientativă a orelor pe unități de învățare

Nr. crt.	Unități de învățare	Numărul de ore				
		Total	Contact direct			Lucrul individual
			Teorie	Practică	Laborator	
1.	Echipamente pentru robotizarea proceselor de producție în industrie	16	12	-	2	2
2.	Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria de panificație	14	6	-	4	4
3.	Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria mezelurilor	10	6	-	-	4
4.	Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria produselor lactate	10	6	-	-	4
5.	Procese și utilaje tehnologice utilizate pentru producerea berii, vinului și băuturilor tari	12	6	-	2	4
6.	Procese și utilaje utilizate pentru incubare industrială în avicultură	10	4	-	2	4
7.	Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria sticlei	6	4	-	-	2
8.	Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria cimentului	6	2	-	-	4
9.	Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria hârtiei și cartonului	6	4	-	-	2
	Total	90	50	-	10	30

VII. Studiu individual ghidat de profesor

Materii pentru studiul individual	Produse de elaborat	Modalități de evaluare	Număr de ore
1. Echipamente pentru robotizarea proceselor de producție în industrie			
1.1. Mecanisme de prehensiune (apucare) în manipulatorul robotizat	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
2. Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria de panificație			
1.1. Utilaje automatizate pentru fabricarea pastelor făinoase	Prezentare PPP	Derularea prezentării PPP	2 ore
1.2. Linii automatizate de fabricare a covrigilor	Prezentare PPP	Derularea prezentării PPP	2 ore
3. Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria mezelurilor			
2.1. Mașini automatizate de tăiat carne congelată	Prezentare PPP	Derularea prezentării PPP	2 ore
2.2. Mașini automatizate de șprițuire a membranelor de salam	Prezentare PPP	Derularea prezentării PPP	2 ore
4. Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria produselor lactate			
3.1. Utilaje automatizate pentru fabricarea înghețatei	Prezentare PPP	Derularea prezentării PPP	2 ore
3.2. Dispozitive automatizate de îmbuteliere și de păstrare a sticlelor cu lapte	Prezentare PPP	Derularea prezentării PPP	2 ore
5. Procese și utilaje tehnologice utilizate pentru producerea berii, vinului și băuturilor tari			
4.1. Echipamentul automatizat pentru producerea vinurilor spumante după rețeta Champagne	Portofoliu	Prezentarea portofoliului	2 ore
4.2. Echipamentul automatizat pentru producerea divinurilor prin distilare	Portofoliu	Prezentarea portofoliului	2 ore
6. Procese și utilaje utilizate pentru incubare industrială în avicultură			
5.1 Echipamentul electronic și electric de automatizare al incubatorului industrial cu camera mixtă de incubare și ecloziune	Prezentare PPP	Derularea prezentării PPP	2 ore
5.2. Echipamentul electronic și electric de automatizare al incubatorului de capacitate mică	Prezentare PPP	Derularea prezentării PPP	2 ore
7. Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria sticlei			
6.1. Echipamente automatizate pentru forme speciale ale articolelor din sticlă	Referat	Prezentarea referatului	2 ore
8. Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria cimentului			

7.1. Echipamentul pentru controlul proceselor de ardere în cuptorul de producere a cimentului	Scheme	Prezentarea schemelor	2 ore
7.2. Echipamentul automatizat pentru curățirea de praf a gazelor utilizate	Prezentare PPP	Derularea prezentării PPP	2 ore
9. Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria hârtiei și cartonului			
8.1. Echipamentul electronic de control al liniilor de transportare a produselor din hârtiei și carton	Scheme	Prezentarea schemelor	2 ore

VIII. Lucrările practice/de laborator recomandate

Nr. d/o	Unități de învățare	Lista lucrărilor practice/de laborator	Ore
1.	Echipamente pentru robotizarea proceselor de producție în industrie	1. Studierea sistemului de poziționare în baza senzorului fotoelectric și a motorului pas cu pas controlat de controlerul industrial (din seria Siemens sau Arduino)	2
2.	Procese și utilaje tehnologice utilizate în industria de panificație	2. Studierea circuitului cu senzor termic controlat de controlerul industrial din seria Siemens sau Arduino)	2
		3. Studierea circuitului cu senzor de umiditate controlat de controler industrial din seria Siemens sau Arduino)	2
3.	Procese și utilaje tehnologice utilizate pentru producerea berii, vinului și băuturilor tari	4. Determinarea temperaturii de fierbere a lichidelor cu ajutorul senzorului termic controlat de controlerul industrial din seria Siemens sau Arduino)	2
4.	Procese și utilaje utilizate pentru incubare industrială în avicultură	5. Determinarea vitezei fluxului de aer cu ajutorul senzorului fotoelectric controlat de controlerul industrial din seria Siemens sau Arduino)	2

Studierea circuitelor cu senzori include:

- Analizarea circuitelor cu senzori
- Asamblarea circuitelor cu senzori
- Ridicarea datelor circuitelor asamblate cu senzori
- Trasarea caracteristicilor circuitelor studiate
- Determinarea parametrilor
- Deducerea concluziilor.

IX. Sugestii metodologice

Dirijarea procesului didactic în vederea formării competențelor profesionale specifice unității de curs *Automatizarea proceselor de producție în industrie* se va face într-un mod dinamic și flexibil, bazat pe feedback. Flexibilitatea procesului de învățământ va fi asigurată prin aplicarea unui spectru larg de

metode și mijloace de instruire, integrând metode tradiționale și moderne, individualizând astfel procesul de învățare al elevilor. Cadrul didactic este în drept să aleagă calea de parcurs didactic, oferind elevilor posibilități reale de a fi responsabili de rezultatele învățării.

Pentru a facilita procesul de asimilare de către elevi a cunoștințelor faptice și de dezvoltare a abilităților practice, în activitățile de predare-învățare în cadrul modulului *Automatizarea proceselor de producție în industrie* se recomandă aplicarea eficientă a strategiilor și metodelor didactice de explorare și acțiune, de raportare a sarcinilor de învățare la situații reale, asemănătoare celor din mediul de executare a atribuțiilor de serviciu.

În calitate de recomandare generală, autorii curriculumului propun aplicarea următoarelor metode și tehnici tradiționale și interactive:

- explicația, conversația, lectura sau munca cu manualul, graficul T, mozaicul etc.;
- instructajul, observația, problematizarea, demonstrarea, experimentul, modelarea, algoritmizarea, simularea.

Pentru desfășurarea lecțiilor practice se propune axarea pe scopuri de formare și autoformare a competențelor profesionale, dezvoltarea abilităților de utilizare a senzorilor și controlerelor în echipamentul și utilajul industrial din diverse domenii ale industriei autohtone. Se vor aplica preponderent metode și tehnici bazate pe modelare, simulare, instruire programată, instruire asistată de calculator etc.

Organizarea procesului didactic centrat pe elev, având în vedere adaptarea demersului educațional la particularitățile personale ale elevului în actul de formare profesională, se va realiza prin sarcini propuse pentru studiul individual ghidat de profesor: portofolii, scheme, calcule etc.

X. Sugestii de evaluare a rezultatelor învățării

Evaluarea nivelului de atingere a rezultatelor învățării specifice modulului *Automatizarea proceselor de producție în industrie* se va face pe baza cerințelor învățământului centrat pe elev. Se vor utiliza forme, tehnici și instrumente de evaluare care vor determina nivelul de progres al elevului. Pentru sporirea gradului de obiectivitate în procesul de evaluare, pentru probele propuse elevilor vor fi elaborate criterii de evaluare a nivelului de performanță.

Evaluarea curentă (formativă) susține componenta formativă și formatoare a procesului de predare-învățare, măsurând progresul în formarea competențelor profesionale specifice modulului. Instrumentele propuse în acest scop sunt:

- *observarea sistematică a comportamentului elevilor*, care permite evaluarea înțelegerii conceptelor, proceselor, procedurilor, aptitudinilor, dar și a atitudinilor față de o sarcină dată;
- *autoevaluarea*, prin care elevul compară nivelul la care a ajuns cu obiectivele educaționale;
- *metoda lucrărilor de laborator*, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile de teorie cu privire la particularitățile de funcționare a liniilor de producție tehnologică, schițarea procesului de automatizare specific domeniului industrial și identificarea soluțiilor optime de implementare.

Evaluarea formativă se va face inclusiv prin susținerea individuală a dărilor de seamă pentru lucrările de laborator.

Evaluarea sumativă va fi efectuată la finele modului sub formă de examen scris. Testul docimologic va fi elaborat în baza matricei de specificare și a rezultatelor învățării specifice prezentului modul.

Pentru a fi admis la examen, elevul:

- va prezenta portofoliul completat cu produsele studiului individual, prin care se evaluează experiența de învățare individuală a elevului;
- va efectua toate lucrările de laborator, prin care se evaluează cunoștințele dobândite la lecțiile teoretice, precum și abilitățile practice de apreciere a funcționalității sistemelor automatizate în baza senzorilor, controlate de controlere industriale.

XI. Resursele necesare pentru desfășurarea procesului de studii

Cerințe față de sălile de curs	
Pentru orele teoretice	Tablă interactivă sau proiector, conexiune la Internet
Pentru orele de laborator	Laborator cu locuri de lucru dotate cu controlere industriale și calculator
Cerințe tehnice	
Echipamente auxiliare	Senzori, traductoare și dispozitive de acționări (10-15 seturi)
Parametrii tehnici minimi ai calculatorului	Procesor: 2 GHz Memorie operativă: 4 GB Unitate de stocare: 500 GB Rețea: Ethernet, 100 Mbps
Software	Sistem de operare Windows, Microsoft Office, Proteus, Multisim

XII. Resursele didactice recomandate elevilor

Nr. crt.	Denumirea resursei	Locul unde poate fi consultată, accesată, procurată resursa	Număr de exemplare disponibile
1.	Todos, P., Golovanov, C., <i>Senzori și traductoare</i> , Chișinău, Ed. Tehnica, 1998.	Biblioteca/Sala de lectură	10
2.	Квартин, М.И., <i>Электромеханические и магнитные устройства автоматики</i> , Москва, Высшая школа, 1979.	Biblioteca/Sala de lectură	200
3.	Гинзбург, С. А., Лехтман, И. Я., Малов, В. С., <i>Основы автоматики и телемеханики</i> , 4-е изд., перераб. М., Энергия, 1968.	Biblioteca/Sala de lectură	300
4.	Tudoroiu, N., Prostean, O., Curiac, D, Filip, I., <i>Teoria sistemelor de reglare automată neliniare, discrete și optimale</i> , Timișoara, Editura Mirton, 1993.	Biblioteca/Sala de lectură	
5.	Ionescu, Gabriel. <i>Traductoare pentru automatizări</i> . Vol. 1. București, Editura Tehnică, 1985.	Biblioteca	200
6.	Tertișco, M. D., Popescu, B. Jora, Russ, I.,	Biblioteca	5

	<i>Automatizări industriale continue</i> , București, 1991.		
7.	Tudoroiu, N., Prostean, O., Curiac, D., <i>Automatizări complexe</i> , Timișoara, Editura Mirton, 1993.	Biblioteca	5
8.	Voicu, M., <i>Introducere în automatică</i> , Iași, Editura Dosoftei, 1998.	Biblioteca	10
9	Simionescu, Ion, Ion N. Ion, Ciupitu, Liviu. <i>Mecanismele roboților industriali</i> . Vol. 1, București, AGIR, 2008. ISBN 978-973-720-209-3	Catedra (suport electronic)	-
10	Simionescu, Ion, Ion N. Ion, Ciupitu, Liviu. <i>Mecanismele roboților industriali</i> . Vol. 2, București, AGIR, 2010. ISBN 978-973-720-336-6	Catedra (suport electronic)	-
11	Zetu, D., Gojinețchi, N., Dulharianu, V. ș.a., <i>Robotica industrială</i> , Iași, Satya, 1997. ISBN 973-97945-3-X	Catedra (suport electronic)	-
12	Nițulescu, Mircea. <i>Sisteme de conducere în robotică. Note de prezentare</i> , Craiova, Universitaria, 2019. ISBN 978-606-14-1558-8	Catedra (suport electronic)	-